

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. November 2001 (01.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/81643 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C22C 38/06**,  
F16C 33/30, C21D 9/14, 9/40

[DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach  
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/02673**

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. März 2001 (09.03.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRELL, Karl-Ludwig** [DE/DE]; Röthenäcker Strasse 67, 91086 Aurachtal  
(DE). **GRUBE, Günter** [DE/DE]; Röthenäcker Strasse  
31, 91086 Aurachtal (DE). **MÜNTNICH, Leo** [DE/DE];  
Schulstrasse 16, 91086 Aurachtal (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **INA WÄLZLAGER SCHA-  
EFFLER OHG**; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenau-  
rach (DE).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 20 118.0 22. April 2000 (22.04.2000) **DE**

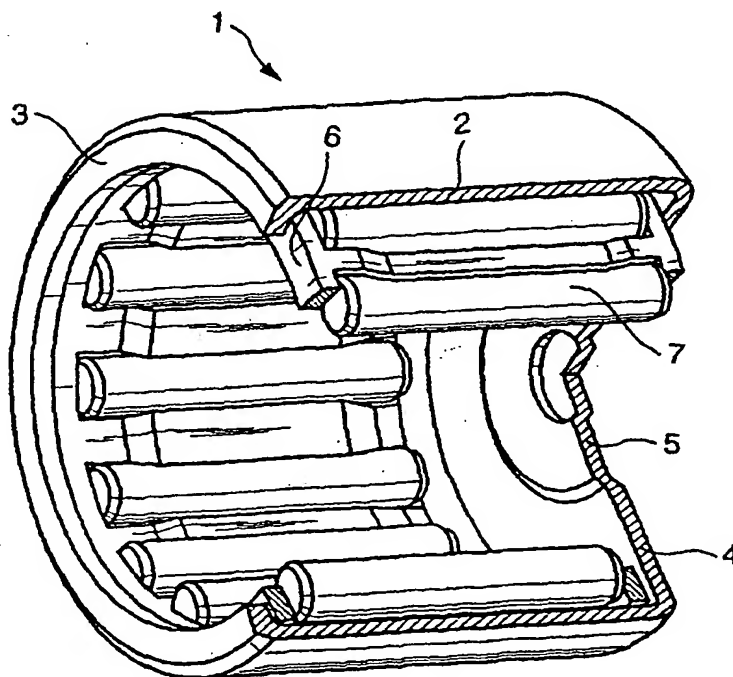
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **INA WÄLZLAGER SCHAEFFLER OHG**

(81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ROLLING BEARING COMPONENT**

(54) Bezeichnung: **WÄLZLAGERBAUTEIL**



(57) Abstract: The invention concerns a needle bush or needle case produced without cutting for a thin-walled needle bearing, which is produced without cutting from a cold rolled strip, said strip being a tempering steel having the chemical composition cited in claim 1 and the mechanical parameters mentioned therein. After tempering, a surface hardening of 860 to 880 HV and a core hardening of 550 to 650 HV are achieved.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**BEST AVAILABLE COPY**

**WO 01/81643 A1**



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Eine spanlos hergestellte Nadelhülse oder Nadelbüchse für ein dünnwandiges Nadellager wird spanlos aus einem Kaltband hergestellt, der ein Vergütungsstahl ist, welcher die im Anspruch 1 aufgeführte chemische Zusammensetzung und die dort genannten mechanischen Kennwerte aufweist. Nach dem Vergüten wird eine Oberflächenhärte von 860 bis 880 HV und eine Kernhärte von 550 bis 650 HV erzielt.

## Wälzlagerbauteil

5

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft spanlos hergestellte dünnwandige Wälzlagerbauteile, wie  
10 Wälzlagerringe, Nadelhülsen oder Nadelbüchsen, die aus einem Kaltband hergestellt sind.

### Hintergrund der Erfindung

15 Kaltgewalztes Stahlband wird vielfach zur Herstellung von kaltumgeformten Erzeugnissen verwendet. Die steigenden Anforderungen bezüglich der Anwendungs- und Gebrauchseigenschaften erfordern bessere mechanische, insbesondere Umformeigenschaften. Eine gute Umformbarkeit ist gekennzeichnet durch möglichst hohe, die Tiefziehbarkeit kennzeichnende r-Werte, hohe, die  
20 Streckziehbarkeit kennzeichnende n-Werte und hohe, die plane strain-Eigenschaften kennzeichnende Dehnungswerte. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Umformeigenschaften in den verschiedenen Richtungen, insbesondere in der Längs- der Quer- und der Diagonalrichtung möglichst gleich sind, d. h. weitgehend isotrop sind. Die Vorteile isotroper Eigenschaften  
25 drücken sich im wesentlichen in einer Gleichmäßigkeit des Stoffflusses und einer Reduzierung des Blechverschnittes aus (DE 195 47 181 C1).

In diesem Zusammenhang ist dem Fachmann bekannt, dass sogenannte HK-Lager (Hüllkreislager) wie Nadellager oder Nadelbüchsen eine wälzlagertechnische Besonderheit darstellen, die sich gegenüber massiven Wälzlagern radialer Bauart abgrenzen. Diese HK-Lager erhalten ihre Rundheit und Form durch das  
30 Einpressen in eine Bohrung und der Hülsenwerkstoff unterliegt somit permanenten Druckspannungen. Diese durch das Einpressen erzeugten Druckspan-

nungen addieren sich zu den beim Betrieb des Lagers entstehenden Lastspannungen, so dass der verwendete Werkstoff hohe Anforderungen zu erfüllen hat. Insbesondere soll er gut umformbar sein und eine Eignung für eine Wärmebehandlung aufweisen, um die gewünschten mechanischen Kennwerte zu erreichen.

In der DE 10 34 932 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Nadellagers beschrieben, wobei die Laufhülse zunächst mit einem festen Bord hergestellt ist, und in diese offene Hülse ein Käfig mit Wälzkörpern eingeführt wird, bevor durch Umbiegen des zweiten Bordes eine unverlierbare Baueinheit gebildet ist. Danach werden Hülse und Käfig einem gemeinsamen Härtevorgang unterworfen. Nach diesem Stand der Technik werden dünnwandige Außen- bzw. Innenringe für Nadellager aus einem tiefziehfähigen Kaltband spanlos hergestellt, wobei das Kaltband ein Einsatzstahl beispielsweise der Marken CK15, St4, C22, 15Cr3 oder 16MnCr5 ist. Voraussetzung für diesen Herstellprozeß ist eine gleichmäßige, istrope Umformfähigkeit des Kaltbandes. In einzelnen oder mehreren Stufen hintereinander werden die Teile aus dem Band bestimmter Dicke abgestreckt, kalibriert auf eine hohe Maßgenauigkeit und wanddickengleich geformt. Zur Erreichung der Verschleißfestigkeit und der geforderten Tragfähigkeit werden diese ausgeformten Teile einsatzgehärtet. Dies erfolgt durch eine Aufkohlung ohne oder mit Stickstoffzugabe (Karbonitrierung) in sogenannten Einsatzhärteöfen bei Temperaturen zwischen 830 und 930 °C. Je nach erforderlicher Einhärtetiefe bedeutet dies eine Wärmebehandlung bis 2 Stunden und mehr.

Bekannt sind auch Herstellungsverfahren für Nadellager, bei denen die ausgeformte Hülse nach dem Härten am sog. Bördelbord nochmals induktiv angelassen wird, um den Käfig einschieben, bevor der Bördelbord anschließend wieder umgelegt wird. Dieser induktive Anlaßprozeß ist aber sehr aufwendig und damit teuer und beeinflusst die gesamte Maß- und Formgenauigkeit sowie die Reißbildung im Bördelbereich negativ.

### Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen gut umformfähigen, sich für eine Wärmebehandlung eignenden Werkstoff zu entwickeln, der sich insbesondere  
5 für den speziellen Anwendungsfall dünnwandiger Nadellager hervorragend eignet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass das Kaltband ein Vergütungsstahl mit nach-  
10 stehenden mechanischen Kennwerten ist:

- eine Zugfestigkeit  $\leq 480 \text{ N/mm}^2$
- eine Bruchdehnung  $\geq 24\%$
- eine Streckgrenze  $\leq 380 \text{ N/mm}^2$
- 15 - einen Anisotropie-Wert R von 0,85 bis 1,05, mit einem  $\Delta R_{\text{max}} = 0,3 \text{ mm}$

und das kaltumgeformte Wälzlagerbauteil nach dem Vergüten eine Oberflächenhärte von  $\geq 700 \text{ HV}$  und eine Kernhärte von  $\leq 650 \text{ HV}$  aufweist.

- 20 Die aus dem Kaltband gefertigten Wälzlagerbauteile, wie beispielsweise Hülsen bzw. Büchsen werden mit oder ohne kompletter Befüllung mittels Kurzzeiterwärmung in einem Durchlaufhärteofen mit einer aufkohlenden Schutzatmosphäre innerhalb von wenigen Minuten, bis zu maximal 30 Minuten, austenitiert, wobei eine geringfügige Entkohlung vom Kaltband durch eine aufkohlende Schutzgasatmosphäre ausgeglichen wird. Eine verstärkte Zufuhr von Kohlenstoff oder Stickstoff mittels gezielter Aufkohlungsatmosphäre führt nun zu,  
25 einer Oberflächenhärte am Endbauteil von mindestens 700 HV und einen bestimmten Volumenanteil von Restaustenit und Martensit. Die neue charakteristische Eigenschaft dieses vergüteten Bauteils besteht darin, dass die tiefergehenden Werkstoffschichten aufgrund ihrer Legierungszusammensetzung in  
30 Abhängigkeit von Wanddicke und Abschreckbedingungen eine tragfähige Vergütungsfestigkeit mit hinreichender Plastifizierbarkeit erhalten.

Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 8 beschrieben.

So ist nach einem weiteren Merkmal gemäß Anspruch 2 vorgesehen, dass der  
5 Vergütungsstahl nachstehende chemische Zusammensetzung aufweist:

	-	0,30 - 0,55	%	C
	-	max. 0,15	%	Si
	-	0,3 - 1,0	%	Mn
10	-	max. 0,15	%	Mo
	-	max. 0,50	%	Cr
	-	max. 0,015	%	P
	-	max. 0,005	%	S
	-	max. 0,20	%	Cu
15	-	max. 0,20	%	Ni
	-	max. 0,005	%	Sn
	-	max. 0,002	%	Sb
	-	0,60 - 1,25	%	Summe Cu, Ni, Mn, Cr
	-	0,002 - 0,080%		Summe Al, Ti, Nb,
20	-	0,004 - 0,010%		N <sub>2</sub>

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung gemäß Anspruch 3 soll die Oberflächenhärte 860 – 880 HV und die Kernhärte 550 – 650 HV betragen.

25

Nach Anspruch 4 ist vorgesehen, dass das Kaltband in Abhängigkeit von seiner Wanddicke nachstehende chemische Zusammensetzung aufweist:

30	0,6 – 1,1 mm:	0,30 - 0,40 % C, max. 0,10 % Si, 0,4 - 0,6 % Mn, max. 0,05 % Mo, 0,20 - 0,30 % Cr, 0,015 % P, 0,005 % S,
	1,1 – 1,8 mm:	0,30 - 0,50 % C, max. 0,10 % Si, 0,6 - 0,8 % Mn, max. 0,05 % Mo, 0,20 - 0,30 % Cr, 0,015 % P, 0,005 % S,

1,8 – 3,5 mm: 0,40 - 0,55 % C, 0,10 % Si, 0,8 - 1,0 % Mn, 0,15 % Mo,  
0,30 - 0,40 % Cr, 0,015 % P, 0,005 % S.

5

Da die Härtebarkeit, wie dem Fachmann bekannt, von der chemischen Zusammensetzung und der Wanddicke des Kaltbandes abhängig ist, wird durch die Abstufung der Legierungselemente erreicht, dass bei allen Stärken des Kaltbandes immer die gewünschte Kernhärte von 550-650 HV erreicht wird.

10

Aus den Ansprüchen 5 und 6 geht hervor, dass der Käfig aus einem Einsatzstahl der Marke St3, Ck15 oder C22 besteht und die Wälzkörper aus einem durchhärtenden Stahl der Marke 100Cr6 gefertigt sind. Wird die gesamte Lagerbaueinheit der Wärmebehandlung unterzogen, so führt das beim Käfig zu einer steigenden Verschleißfestigkeit und auch zu einer Verbesserung der zu ertragenden Dauerschwingbeanspruchungen. Die Wälzkörper wie Nadeln oder Kugeln aus 100Cr6 werden durch das beschriebene Wärmebehandlungsverfahren ebenfalls nochmals hinreichend gehärtet und erleiden so keinen Nachteil. Insgesamt wird durch die Kombination von Werkstoff- und Wärmebehandlungsverfahren ein verzugsames Lager geschaffen, welches sich durch eine wirtschaftliche Fertigung auszeichnet.

20

Um die gewünschten mechanischen Eigenschaften der Wälzlagerbauteile zu erhalten, ist nach Anspruch 7 vorgesehen, dass die Austenitisierung in einer aufkohlenden oder aufkohlenden/aufstickenden Schutzgasatmosphäre bei 840 - 870°C innerhalb von maximal 30 Minuten erfolgt.

25

Aus Anspruch 8 geht hervor, dass das Anlassen in einem Temperaturbereich von 180 - 280°C erfolgt, so dass ein Gefügegemeinde aus Martensit und Austenit entsteht und entsprechend des Volumenanteils Austenit zu Martensit eine steuerbare Maß- und Formänderung des Teils erreicht werden kann, da bei höherer Anlaßtemperatur der Austenit in Martensit umgewandelt und unterschiedliche spezifische Atomgitterdicken vorliegen.

30

Die Erfindung wird an nachstehendem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

### Kurze Beschreibung der Zeichnung

5

Die einzige Figur zeigt eine perspektivisch dargestellte Nadelhülse.

### Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

- 10 Die in der Figur gezeigte und mit 1 bezeichnete Nadelbüchse weist einen Radialabschnitt 2 mit kreisringförmigem Profil auf, der an einem Ende in den radial nach innen gerichteten Bord 3 übergeht und am anderen Ende durch den Boden 4 verschlossen ist. Zwischen dem mit der Erhebung 5 versehenen Boden 4 und dem Bord 3 wälzen im Käfig 6 geführte Lagernadeln 7 ab. Derartige Nadelbüchsen 1 schließen Lagerstellen an Wellenenden ab.
- 15

Die Nadelbüchse 1 ist durch mehrere Umformschritte spanlos aus einem 1,2 mm dicken Kaltband aus einem Vergütungsstahl mit nachstehender chemischer Zusammensetzung geformt: 0,40 % c 0,10 % Si, 0,5 % Mn 0,10 % Mo, 20 0,3 % Cr, 0,01 % P, 0,005 % S, 0,1 % Cu, 0,1 % Ni, 0,005 % Sn, 0,002 % Sb, wobei die Summe von Cu, Ni, Mn und Cr bei 1,02 % gelegen hat. Außerdem waren feinkornstabilisierende Elemente wie Aluminium, Titan und Niob mit einem Summenwert von 0,06 % vorhanden. Der Käfig 6 war aus einem Einsatzstahl der Marke St3 hergestellt, während die Lagernadeln 7 aus einem durch-

25 härtenden Stahl der Marke 100Cr6 gefertigt waren. Nach dem Einlegen von Käfig 6 mit Lagernadeln 7 in die Nadelbüchse 1, wurde der Bord 3 umgebördelt, so dass eine unverlierbare Baueinheit gebildet war.

Die mit Lagernadeln 7 und Käfig 6 bestückte Nadelbüchse 1 wurde nun einer 30 Härtebehandlung unterworfen, wobei das Komplettbauteil bei 850° 25 Minuten auf Härtetemperatur gehalten und anschließend abgeschreckt wurde. Nach dem Härtevorgang wurde ein Anlaßprozeß angeschlossen, um die Zähigkeit der Nadelbüchse zu verbessern. Dabei wurde die Baueinheit auf etwa 200°



gebracht und einige Zeit gehalten. Eine durchgeführte Messung an der Nadelbüchse hat ergeben, dass eine Oberflächenhärte von 810 HV und eine Kernhärte von 600 HV ausgewiesen ist.

**Bezugszeichen**

5	1	Nadelbüchse
	2	Radialabschnitt
	3	Bord
	4	Boden
	5	Erhebung
10	6	Käfig
	7	Lagernadeln

# Patentansprüche

- 5 1. Spanlos hergestellte dünnwandige Wälzlagerbauteile, wie Wälzlager-  
ringe, Nadelhülsen oder Nadelbüchsen (1), die aus einem Kaltband herge-  
stellt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kaltband ein Vergü-  
tungsstahl mit nachstehenden mechanischen Kennwerten ist:
- 10 - eine Zugfestigkeit  $\leq 480 \text{ N/mm}^2$   
- eine Bruchdehnung  $\geq 24\%$   
- eine Streckgrenze  $\leq 380 \text{ N/mm}^2$   
- einen Anisotropie-Wert R von 0,85 bis 1,05, mit einem  $\Delta R_{\text{max}} = 0,3 \text{ mm}$
- 15 und das kaltumgeformte Wälzlagerbauteil nach dem Vergüten eine  
Oberflächenhärte von  $\geq 700 \text{ HV}$  und eine Kernhärte von  $\leq 650 \text{ HV}$  auf-  
weist.
- 20 2. Wälzlagerbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der  
Vergütungsstahl nachstehende chemische Zusammensetzung aufweist:
- |    |   |             |   |                      |
|----|---|-------------|---|----------------------|
|    | - | 0,30 - 0,55 | % | C                    |
|    | - | max. 0,15   | % | Si                   |
|    | - | 0,3 - 1,0   | % | Mn                   |
| 25 | - | max. 0,15   | % | Mo                   |
|    | - | max. 0,50   | % | Cr                   |
|    | - | max. 0,015  | % | P                    |
|    | - | max. 0,005  | % | S                    |
|    | - | max. 0,20   | % | Cu                   |
| 30 | - | max. 0,20   | % | Ni                   |
|    | - | max. 0,005  | % | Sn                   |
|    | - | max. 0,002  | % | Sb                   |
|    | - | 0,60 - 1,25 | % | Summe Cu, Ni, Mn, Cr |

- 0,002 - 0,080% Summe Al, Ti, Nb,
- 0,004 - 0,010% N<sub>2</sub>

5 3. Wälzlagerbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächenhärte 860 – 880 HV und die Kernhärte 550 – 650 HV beträgt.

10 4. Wälzlagerbauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kaltband in Abhängigkeit von seiner Wanddicke nachstehende chemische Zusammensetzung aufweist:

15 0,6 – 1,1 mm: 0,30 - 0,40 % C, max. 0,10 % Si, 0,4 - 0,6 % Mn,  
max. 0,05 % Mo, 0,20 - 0,30 % Cr, 0,015 % P,  
0,005 % S,

20 1,1 – 1,8 mm: 0,30 - 0,50 % C, max. 0,10 % Si, 0,6 - 0,8 % Mn,  
max. 0,05 % Mo, 0,20 - 0,30 % Cr, 0,015 % P,  
0,005 % S,

1,8 – 3,5 mm: 0,40 - 0,55 % C, 0,10 % Si, 0,8 - 1,0 % Mn,  
0,15 % Mo, 0,30 - 0,40 % Cr, 0,015 % P, 0,005 % S.

25 5. Nadellager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Käfig (6) aus einem Einsatzstahl der Marke St3, Ck15 oder C22 besteht.

6. Nadellager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Wälzkörper (7) aus einem durchhärtenden Stahl der Marke 100Cr6 gefertigt sind.

30 7. Verfahren zur thermochemischen Behandlung von Wälzlagerbauteilen (1, 6, 7) nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Austenitisierung in einer aufkohlenden oder aufkohlenden/auf-

stickenden Schutzgasatmosphäre bei 840 - 870°C innerhalb von maximal 30 Minuten erfolgt.

- 5 8. Verfahren zur thermochemischen Behandlung von Wälzlagerbauteilen (1, 6, 7) nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Anlassen in einem Temperaturbereich von 180 - 280°C erfolgt.

1/1

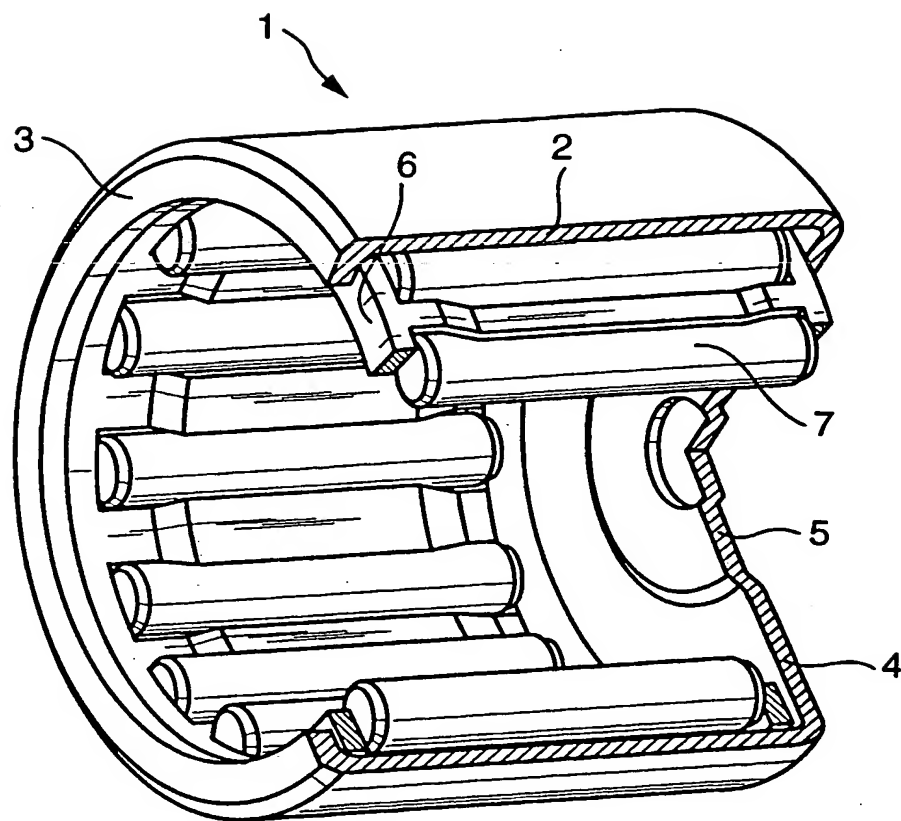


FIG. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/EP 01/02673

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C22C38/06 F16C33/30 C21D9/14 C21D9/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C C21D F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 34 361 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG) 3 February 2000 (2000-02-03) ---	
A	DE 196 18 065 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 13 November 1997 (1997-11-13) ---	
A	DE 195 47 181 C (KRUPP AG HOESCH KRUPP) 10 October 1996 (1996-10-10) cited in the application ---	
A	DE 38 03 064 C (STAHLWERKE PEINE-SALZGITTER) 6 April 1989 (1989-04-06) ---	
A	DE 10 34 932 B (INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER) 24 July 1958 (1958-07-24) cited in the application -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2001

Date of mailing of the international search report

06/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mollet, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern Application No

PCT/EP 01/02673

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19834361 A	03-02-2000	NONE	
DE 19618065 A	13-11-1997	DE 19780400 D WO 9741996 A	03-12-1998 13-11-1997
DE 19547181 C	10-10-1996	CZ 9603094 A EP 0780480 A ES 2104529 T PL 317513 A US 5906690 A	17-09-1997 25-06-1997 16-10-1997 23-06-1997 25-05-1999
DE 3803064 C	06-04-1989	DE 3843732 A AT 97169 T DD 285298 A WO 8907158 A DE 58906176 D EP 0400031 A ES 2018975 A GR 1000537 B JP 3503185 T JP 8014003 B RU 2018542 C US 5139580 A	05-07-1990 15-11-1993 12-12-1990 10-08-1989 16-12-1993 05-12-1990 16-05-1991 25-08-1992 18-07-1991 14-02-1996 30-08-1994 18-08-1992
DE 1034932 B		NONE	



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern les Aktenzeichen

PCT/EP 01/02673

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C22C38/06 F16C33/30 C21D9/14 C21D9/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C22C C21D F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 34 361 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG) 3. Februar 2000 (2000-02-03) ---	
A	DE 196 18 065 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 13. November 1997 (1997-11-13) ---	
A	DE 195 47 181 C (KRUPP AG HOESCH KRUPP) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) in der Anmeldung erwähnt ---	
A	DE 38 03 064 C (STAHLWERKE PEINE-SALZGITTER) 6. April 1989 (1989-04-06) ---	
A	DE 10 34 932 B (INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER) 24. Juli 1958 (1958-07-24) in der Anmeldung erwähnt -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. August 2001

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

06/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mollet, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern 35 Aktenzeichen

PCT/EP 01/02673

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19834361 A	03-02-2000	KEINE	
DE 19618065 A	13-11-1997	DE 19780400 D WO 9741996 A	03-12-1998 13-11-1997
DE 19547181 C	10-10-1996	CZ 9603094 A EP 0780480 A ES 2104529 T PL 317513 A US 5906690 A	17-09-1997 25-06-1997 16-10-1997 23-06-1997 25-05-1999
DE 3803064 C	06-04-1989	DE 3843732 A AT 97169 T DD 285298 A WO 8907158 A DE 58906176 D EP 0400031 A ES 2018975 A GR 1000537 B JP 3503185 T JP 8014003 B RU 2018542 C US 5139580 A	05-07-1990 15-11-1993 12-12-1990 10-08-1989 16-12-1993 05-12-1990 16-05-1991 25-08-1992 18-07-1991 14-02-1996 30-08-1994 18-08-1992
DE 1034932 B		KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**